

DIN EN 16851

ICS 53.020.20

**Krane –
Leichtkransysteme;
Deutsche Fassung EN 16851:2017**

Cranes –
Light crane systems;
German version EN 16851:2017

Appareils de levage à charge suspendue –
Systèmes de grue légère;
Version allemande EN 16851:2017

Gesamtumfang 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane - Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 16851:2016.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-22-10 AA „Lenkungsausschuss Krane und Hebezeuge“ sowie NA 060-22-10-06 AK „Brücken- und Portalkrane (SpA CEN/TC 147/WG 14 u. SpA ISO/TC 96/SC 9)“ im Fachbereich „Krane und Hebezeuge“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Krane und Hebezeuge sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (sogenannte Vermutungswirkung).

Für die Anwendung wird darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff „Kran“ alle Maschinen zum zyklischen Heben oder zum zyklischen Heben von an Haken oder anderen Lastaufnahmeeinrichtungen hängenden Lasten verstanden werden. Das bedeutet, dass diese Norm auch z. B. für Winden, die diese Definition erfüllen, anzuwenden ist.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Deutsche Fassung

Krane — Leichtkransysteme

Cranes —
Light crane systems

Appareils de levage à charge suspendue —
Systèmes de grue légère

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. November 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	10
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Aluminiumtragwerke	17
5.2.1 Allgemeines	17
5.2.2 Produkte und Werkstoffe	17
5.2.3 Nachweis der statischen Festigkeit	18
5.2.4 Nachweis der Ermüdungsfestigkeit	18
5.2.5 Nachweis der elastischen Stabilität	19
5.3 Einwirkungen auf Tragkonstruktionen	19
5.4 Allgemeine Bauteile	19
5.4.1 Verbindungsstellen in Kranschienen, Kranbrücken und Einschienenbahnen	19
5.4.2 Aufhängungen	20
5.4.3 Schrägstellung der Brücke	20
5.4.4 Zusatzeinrichtungen für Laufkatzen und Aufhängungen	20
5.4.5 Drehscheiben und Weichen	20
5.4.6 Verriegelung	21
5.4.7 Be-/Entladestation	22
5.4.8 Ausfahrbare und auskragende Kransysteme	22
5.4.9 Laufkatzen	23
5.4.10 Endanschlüsse und Bewegungsbegrenzer	23
5.4.11 Energieversorgung	24
5.5 Tandembetrieb von Kranen/Laufkatzen von einem einzelnen Steuerstand	24
5.6 Benutzung mehrerer Hebevorrichtungen	24
5.7 Mensch-Maschine Schnittstelle	24
5.7.1 Stellteile und Steuerstände	24
5.7.2 Horizontale Geschwindigkeiten	25
5.7.3 Trennende Schutzeinrichtungen und Zugang	25
5.7.4 Beleuchtung	26
5.7.5 Geräuschminderung durch die Konstruktion	26
5.8 Ausrüstung zur Warnung	27
5.8.1 Allgemeines	27
5.8.2 Warnkennzeichnungen	27
5.8.3 Warnlicht für kabellose Steuerung	28
5.8.4 Anordnung von Bildschirmgeräten	28
5.9 Sicherheitsbezogene Funktionen von Steuerungssystemen	28
6 Prüfung der Gebrauchstauglichkeit	29
6.1 Funktionsprüfung	29
6.2 Statische Prüfung	29
6.3 Dynamische Prüfung	29

7	Benutzerinformationen	30
7.1	Allgemeines	30
7.2	Betriebsanleitung.....	30
7.3	Bedienungsanleitung	31
7.3.1	Allgemeines	31
7.3.2	Montageanleitung	31
7.3.3	Wartungsanleitung	33
7.4	Kennzeichnung von Tragfähigkeiten	34
	Anhang A (informativ) Anleitung zur Bestimmung der Betriebsleistung.....	35
	Anhang B (normativ) Einwirkungen auf Tragwerke und Einbaumaße	36
B.1	Lasten und Lastkombinationen.....	36
B.2	Auslegerkrane	37
B.2.1	Säulenschwenkkran	37
B.2.2	Wandauslegerkran	38
B.3	Aufgehängte Leichtkransysteme	38
B.4	Freistehende Systeme.....	40
	Anhang C (normativ) Geräuschmessnorm	41
C.1	Allgemeines	41
C.2	Beschreibung der Maschinenfamilie.....	42
C.3	Bestimmung eines üblichen Emissions-Schalldruckpegels durch Berechnung.....	42
C.3.1	Kurzbeschreibung des Verfahrens.....	42
C.3.2	Berechnung.....	42
C.4	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an den Steuerständen und an anderen festgelegten Orten und Bestimmung des Schalldruckpegels durch Messung.....	44
C.4.1	Messverfahren und -punkte	44
C.4.2	Aufstellungs- und Montagebedingungen	46
C.4.3	Betriebsbedingungen.....	46
C.5	Messunsicherheiten	47
C.6	Aufzuzeichnende Informationen	47
C.7	Anzugebende Informationen	47
C.8	Angabe und Nachprüfung der Geräuschemissionswerte	48
	Anhang D (informativ) Auswahl einer geeigneten Gruppe von Krannormen für eine gegebene Anwendung.....	50
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	51
	Literaturhinweise.....	52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16851:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Zum Zusammenhang mit anderen Europäischen Normen für Krane siehe Anhang D.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben.

Diese Europäische Norm wurde erarbeitet, um die Übereinstimmung der Ausrüstung von Kranen mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie zu unterstützen.

Die behandelten Maschinen und der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse behandelt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments (siehe Abschnitt 1) angegeben.

Wenn die Anforderungen dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen der Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für:

- Leichtkransysteme, entweder aufgehängte oder freistehende Systeme;
- Säulenschwenkkrane;
- Wandauslegerkrane.

ANMERKUNG 1 Für Abbildungen von Kranarten siehe Anhang B.

ANMERKUNG 2 Die Tragfähigkeit der Leichtkransysteme liegt im Allgemeinen unter 10 t; die Norm ist jedoch auch noch anwendbar, wenn die Tragfähigkeit höher ist.

Diese Europäische Norm gilt für Krane und Kransysteme, die aus Stahl- oder Aluminiumstrukturen bestehen, mit Ausnahme von Aluminiumstrukturen mit geschweißten Verbindungsstellen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Krane, die durch andere produktspezifische Normen für Krane abgedeckt sind, z. B. EN 15011 oder EN 14985.

Diese Europäische Norm enthält die Anforderungen für alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die während der bestimmungsgemäßen Verwendung und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen für den Kran maßgeblich sind (siehe Abschnitt 4).

Die spezifischen Gefährdungen durch explosionsgefährdete Bereiche, ionisierende Strahlung, Betrieb in elektromagnetischen Feldern außerhalb des Anwendungsbereichs von EN 61000-6-2 und der Betrieb in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie werden von dieser Europäischen Norm nicht abgedeckt.

Diese Europäische Norm enthält keine Anforderungen an das Heben von Personen.

Diese Europäische Norm gilt für Krane, die nach dem Datum der Annahme dieser Europäischen Norm durch CEN hergestellt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 515, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Halbzeug — Bezeichnungen der Werkstoffzustände*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 755-9, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 9: Profile, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 795, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Anschlagseinrichtungen*

EN 894-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 12077-2, *Sicherheit von Kranen — Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Begrenzungs- und Anzeigeeinrichtungen*

EN 12644-1, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 1: Betriebsanleitungen*

EN 13001-1, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 1: Allgemeine Prinzipien und Anforderungen*

EN 13001-2, *Kransicherheit — Konstruktion allgemein — Teil 2: Lasteinwirkungen*

EN 13001-3-1, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken*

EN 13001-3-2, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-2: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Drahtseilen in Seiltrieben*

EN 13001-3-3, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-3: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Laufrad/Schiene-Kontakten*

EN 13001-3-5, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitshinweise von geschmiedeten Haken*

EN 13135, *Krane — Sicherheit — Konstruktion — Anforderungen an die Ausrüstungen*

EN 13157, *Krane — Sicherheit — Handbetriebene Krane*

EN 13557:2003+A2:2008, *Krane — Stellteile und Steuerstände*

EN 13586, *Krane — Zugang*

EN 14238, *Krane — Handgeführte Manipulatoren*

EN 14492-2, *Krane — Kraftgetriebene Winden und Hubwerke — Teil 2: Kraftgetriebene Hubwerke*

EN 15011, *Krane — Brücken- und Portalkrane*

EN 60204-32, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN ISO 4871, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871)*

EN ISO 11201, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201)*

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995)*

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857)*

EN 14120, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

ISO 3864 (alle Teile), *Graphical symbols — Safety colours and safety signs*

ISO 4306-1, *Cranes — Vocabulary — Part 1: General*

ISO 4309, *Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4306-1, EN ISO 3744 und die folgenden Begriffe.

3.1

Leichtkransystem

Baugruppe aus Hebevorrichtungen, Kranbrücken, Laufkatzen und Schienen mit ihren Aufhängungen für Hubaufgaben

3.2

Kranbrücke

Träger, der Hebevorrichtungen trägt und auf Laufkatzen aufliegt, die auf Schienen rollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wortlaut der Definition weicht von dem in ISO 4306-1 ab.

3.3

Schiene

fester Träger, auf dem eine Kranbrücke oder Hebevorrichtungen rollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Eigenschaft von Schienen in Leichtkransystemen ist, dass eine Schiene von der tragenden Baukonstruktion entfernt werden kann, ohne die Festigkeit der Tragwerke zu beeinflussen.

3.4

Aufhängung

notwendige Klammern, Gestänge und andere Verbindungsstücke, von denen eine Schiene von einem Gebäude oder einem anderen Tragwerk gehängt wird

3.5

Einschienenbahn

Schiene, auf der die Hebevorrichtungen oder Laufkatzen rollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einschienenbahn zusammen mit Hebevorrichtungen ist eine besondere Art von Leichtkransystem.

3.6

Auslegerkran

Kran, der an einer festen Position arbeitet, ausgerüstet mit einem schwenkbaren Ausleger und Hebevorrichtung(en)

3.7

freistehendes System

bodeninstalliertes Leichtkransystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein freistehendes System kann durch die umgebenden Strukturen mittels Verstrebungen gestützt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Eigenschaft eines freistehenden Systems ist, dass es von den tragenden Baukonstruktionen entfernt werden kann, ohne die Festigkeit der Tragwerke zu beeinflussen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Beispiel für ein freistehendes System wird in Bild B.4 gezeigt.

3.8

Laufkatze

Baugruppe mit Rädern, die auf einer Schiene oder einer Kranbrücke fährt und eine Kranbrücke oder eine Hebevorrichtung trägt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition weicht von der in ISO 4306-1 festgelegten ab.

3.9

Be-/Entladestation

Einrichtung, die das Absenken und Heben eines Teils der Schiene zusammen mit der Hebevorrichtung oder der Laufkatze ermöglicht

3.10

Drehscheibe

Bauteil, das sich in einer horizontalen Ebene drehen kann. Es enthält ein Schienenstück, wodurch die Hebevorrichtung oder die Laufkatze von einer Schiene zu einer anderen wechseln kann

3.11

Weiche

Bauteil, das der Hebevorrichtung oder der Laufkatze den Wechsel von einer Schiene zu einer anderen ermöglicht

3.12

Verriegelung

Mechanismus, der eine bewegliche Kranbrücke mit einer festen Schiene verbindet, oder der zwei Kranbrücken verbindet, und diese Verbindung aufrechterhält, so dass sich die Hebevorrichtung oder die Laufkatze über die Verbindung bewegen kann

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält sämtliche signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in dieser Europäischen Norm behandelt werden, durch Risikobeurteilung für diesen Maschinentyp als signifikant identifiziert wurden, und welche erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erforderlich sind.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und der damit verbundenen Anforderungen

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
1	Mechanische Gefährdungen		
1.1	Gefährdungen durch Maschinenteile oder Werkstücke, z. B. durch:		
1.1.1		Relative Anordnung	5.4.3, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.10, 5.7.3, Abschnitt 6, 7.2
1.1.2		Masse und Standfestigkeit/-sicherheit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.4
1.1.3		Masse und Geschwindigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.10, 5.5, 5.7.3, Abschnitt 6, 7.2
1.1.4		Unzureichende mechanische Festigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.1, 7.4
1.2	Ansammlung von Energie in der Maschine, z. B. durch:		
1.2.1		Flüssigkeiten unter Druck	5.4.11, Abschnitt 6, 7.1, 7.2
1.3	Grundlegende Arten von mechanischen Gefährdungen:		
1.3.1		Quetschen	5.7.3, 7.1
1.3.2		Scheren	5.1, 5.7.3, 7.1
1.3.3		Schneiden oder Abschneiden	5.7.3, 7.1
1.3.4		Gefährdung durch Einziehen oder Fangen — bewegliche Kraftübertragungselemente	5.7.3, 7.1

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
1.3.5		Stoß	5.7.3, 7.1, 7.2
1.3.6		Gefährdung durch Eindringen oder Heraus-spritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	5.4.11, 5.7.3, 7.1
2	Elektrische Gefährdungen durch:		
2.1		Berührung von Personen mit spannungsführenden Teilen (direkter Kontakt)	5.4.11, 5.7.3, 7.2
2.2		Berührung von Personen mit Teilen, die im Fehlerzustand spannungsführend geworden sind (indirekter Kontakt)	5.1
2.3		Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	5.4.11, 5.7.3, 7.2
2.5		Thermische Strahlung oder andere Vorgänge wie Herausschleudern geschmolzener Teilchen oder chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlasten usw.	5.1
3	Thermische Gefährdungen mit der Folge von:		
3.1		Verbrennungen und Verbrühungen durch den Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Werkstoffen mit extremer Temperatur, durch Flammen, durch Strahlung von Wärmequellen, usw.	5.7.3, 7.3
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von:		
4.1		Gehörverluste	5.7.5
4.2		Störung der Sprachkommunikation, Signale	7.3.1
5	Gefährdungen durch Vibration		
5.1		Ganzköpervibration, speziell in Verbindung mit Haltungsfehlern	
6	Strahlung		
6.1		externe Strahlung	5.1

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
7	Verarbeitete Materialien und Substanzen, verwendete Materialien, Brennstoffe		
7.1		Gefährdungen durch Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	7.1
7.2		Gefährdung durch Feuer oder Explosion	Abschnitt 1, 7.1
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine, wie z. B. Gefährdungen durch:		
8.1		Ungesunde Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung	5.1, 5.7.3
8.2		Ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	5.7.3
8.3		Nachlässiger Gebrauch persönlicher Schutzausrüstung	5.7.3, 5.7.5, 7.2, 7.3
8.4		Unangepasste örtliche Beleuchtung	5.7.4
8.6		Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	5.7.1, 7.2, 7.3
8.7		Ungeeignete Konstruktion, Platzierung oder Kennzeichnung von manuellen Steuerungseinrichtungen	5.1, 5.7.1
8.8		Ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von Displays	5.7.1, 5.8.4
9	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch:		
9.1		Ausfall/Störung der Steuerungssysteme	5.1, Abschnitt 6, 5.9
9.2		Andere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	7.2
9.3		Fehler in der Software	Abschnitt 6, 5.9

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
9.4		Bedienungsfehler (aufgrund unzureichender Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften, und Fähigkeiten siehe Gefährdung Nr. 8.6)	5.7.1, 5.7.2, 7.2, 7.3
10		Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen stillzusetzen	5.7.1, 5.7.2, 7.2
11		Ausfall der Energieversorgung	5.4.11
12		Ausfall des Steuer- und/oder Regelkreises	5.1, 5.7.1, 5.9
13	Bruch bei Betrieb		
13.1		Thermische Wirkungen auf den Kran	Abschnitt 7
14		Herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände oder Flüssigkeiten	5.1, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.4.10, 5.7.3.4, Abschnitt 6
15		Verlust der Standfestigkeit / Umkippen der Maschine	5.4.9, Abschnitt 6, 7.4
16		Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)	5.7.2
17	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine		
17.1		Bewegung, ohne dass sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet	5.1, 5.7.2, 5.9
17.2		Zu hohe Geschwindigkeit einer mitgängergeführten Maschine	5.7.2, 5.9
17.3		Zu starke Schwingungen bei der Bewegung	5.7.2, 7.2
17.4		Ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen	5.4.10, 5.7.2, Abschnitt 6
17.5		Entgleisung durch Fahren	5.4.1, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9
18	In Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Fahrerkabine) auf der Maschine durch:		
18.1		Stürzen von Personen beim Zugang zum Arbeitsplatz (oder am Arbeitsplatz/beim Verlassen des Arbeitsplatzes)	5.7.3, 5.7.4
18.2		Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz	5.7.3, 7.1, 7.2
18.3		Unzureichende Sicht von den Arbeitsplätzen aus	5.7.4

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
18.4		Ungeeignete Beleuchtung	5.7.4
18.5		Ungeeigneter Sitz	5.7.1
18.6		Lärm an der Fahrposition	5.7.5
18.7		Vibration an der Fahrposition	5.7.1
19	Zurückzuführen auf das Steuerungssystem		
19.1		Ungeeignete Anordnung der Stellteile/Steuerungseinrichtungen	5.1, 5.7.1, 5.7.2
19.2		Ungeeignete Gestaltung der Stellteile und ihrer Betriebsweisen	5.1, 5.7.1
20		Durch Arbeiten an der Maschine (fehlende Standfestigkeit)	5.5
21	Durch/für dritte Personen		
21.1		Unerlaubtes Starten/Benutzen	7.3
21.2		Bewegung eines Maschinenteils über seine Halteposition hinaus	5.4.11
21.3		Fehlende oder mangelhafte optische oder akustische Warneinrichtungen	5.8
22	Unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Bediener		
22.1		Bewegung in Sperrgebiete	5.8, 7.2, 7.3
22.2		Kippen – Pendeln	7.2, 7.3
22.3		Zusammenstoß: Maschinen – Maschine	5.4.10, 5.5, 5.6, 5.8, 7.2, 7.3
22.4		Zusammenstoß: Maschinen – Personen	7.2, 7.3
22.5		Bodenbedingungen	7.3
22.6		Stützbedingungen	7.3
23	Mechanische Gefährdungen und Ereignisse		
23.1	Durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Kippen der Maschine durch:		
23.1.1		Fehlende Standfestigkeit	5.1, 5.4.2, 5.4.8, 5.6, 7.2, 7.3, 7.4

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitte dieser Europäischen Norm
23.1.2		Falsche Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente	5.1, 5.4.8, 5.4.9, 5.6, 5.8, 5.9, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.3		Unkontrollierte Bewegungsausschläge	5.1, 5.6, 7.2, 7.3
23.1.4		Unerwartete/unbeabsichtigte Ladungsbewegungen	5.1, 5.4.8, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.5		Ungeeignete Befestigungsmittel/Zubehörteile	5.1, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.6		Zusammenstoß von mehreren Maschinen	5.5, 5.6, 7.2, 7.3
23.1.7		Zusammenstoß von Haken und Hubwerk (Two-Blocking)	5.5, 5.6, 7.2, 7.3, 5.9
23.2		Zugang von Personen zu Lastträgern	7.2, 7.3
23.3		Entgleisen	5.4.1, 5.4.3, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9
23.4		Ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen Verlust der mechanischen Festigkeit oder ungenügende mechanische Festigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.10, 5.6, Abschnitt 6, 7.4
23.5		Ungeeignete Konstruktion von Seilrollen und Seiltrommeln	5.1, Abschnitt 6
23.6		Ungeeignete Auswahl/Einbau von Ketten, Seilen, Hebezubehör in die Maschine	5.1, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.7		Abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung	5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.8		Einwirkung der Last auf Personen (Stoß durch Last oder Gegengewicht)	7.2, 7.3
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze		
29.1		Unzureichende Sicht vom Arbeitsplatz aus	5.7.1, 5.8.4

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Leichtkransysteme und Auslegerkrane müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen von Abschnitt 5 entsprechen. Zusätzlich müssen diese Krane entsprechend den Grundsätzen von EN ISO 12100 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen konstruiert sein, welche in dieser Europäischen Norm nicht behandelt werden.